2º Semestre de 2004

Ciências das Origens

Nº 8

Uma publicação do Geoscience Research Institute (Instituto de Pesquisas em Geociências)
Estuda a Terra e a Vida: Sua origem, suas mudanças, sua preservação.

Edição em língua portuguesa patrocinada pela DSA da IASD com colaboração da SCB.

APRESENTAÇÃO DO OITAVO NÚMERO DE CIÊNCIAS DAS ORIGENS TRADUZIDO PARA A LÍNGUA PORTUGUESA

A Sociedade Criacionista Brasileira, dentro de sua programação editorial, tem a satisfação de apresentar o oitavo número deste periódico (segundo número anual de 2004), versão brasileira de "Ciencia de los Orígenes", editado originalmente pelo "Geoscience Research Institute" nos E.U.A.

Ressaltamos o artigo de fundo "Que é o *Archaeopteryx*?", de autoria do Dr. Raúl Esperante, que complementa o artigo do número anterior do Dr. Timothy Standish sobre as "Aves Fósseis".

Como sempre, ficam expressos os agradecimentos da Sociedade Criacionista Brasileira a todos os que colaboraram para possibilitar esta publicação em Português, particularmente à nossa associada Marly Barreto Vieira pela primorosa tradução, a Roosevelt S. de Castro pelo excelente trabalho de editoração gráfica, e à Profa. Dra. Márcia Oliveira de Paula pela competente revisão técnica.

Renovam-se aqui os agradecimentos especiais à Divisão Sul-Americana da Igreja Adventista do Sétimo Dia, na pessoa do seu Presidente, Pastor Ruy Nagel, pela continuidade do apoio à publicação periódica desta revista.

Ruy Carlos de Camargo Vieira
Diretor-Presidente da
Sociedade Criacionista Brasileira

"O QUE É O *ARCHAEOPTERYX*?"

Por Raúl Esperante Geoscience Research Institute

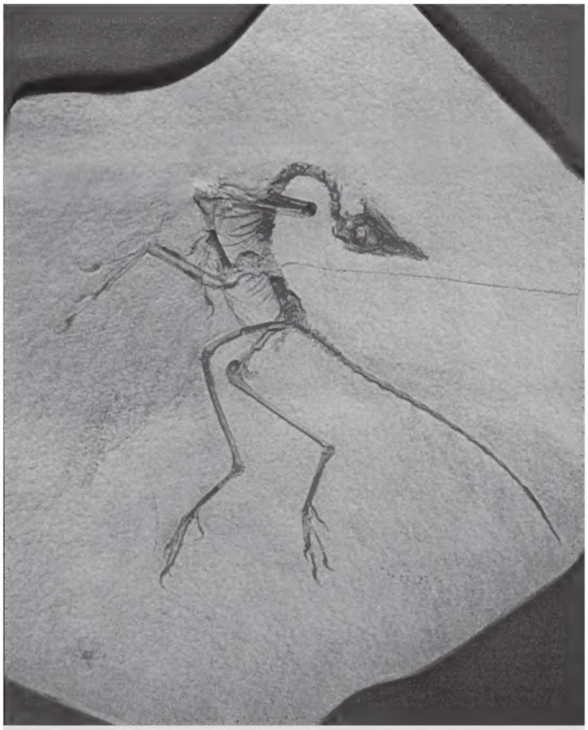


Figura 1
Reprodução do fóssil. As penas podem ser vistas vagamente na cauda e em uma asa.

Desde que foi descoberto, em 1861, o *Archaeopteryx lithographica* (Figura 1) tem sido o fóssil mais famoso e também um dos mais controvertidos dentre todos encontrados até agora. Nas palavras do especialista em aves fósseis J. H. Ostrom (1976) "possivelmente nenhum outro espécime zoológico, fóssil ou recente, seja considerado tão importante como o *Archaeopteryx lithographica*". Não lhe faltam razões para isso, pois não somente foi o milagroso fóssil que deu certa credibilidade à teoria da evolução proposta por Darwin (A Origem das Espécies, 1859), como também tem sido objeto de múltiplos estudos, provavelmente como nenhum outro fóssil tenha sido. Os paleontólogos têm estudado esse fóssil, que é do tamanho de uma pomba, sob o ponto de vista da fossilização e preservação, a sistemática e a taxonomia da espécie, a anatomia, a preservação e autenticidade das penas, a geoquímica da rocha circundante, o paleoambiente da bacia onde as rochas estavam depositadas e o conjunto de fósseis associados encontrados nas mesmas rochas no mesmo lugar. Para muitos paleontólogos o *Archaeopteryx* tem sido uma peça chave na história evolutiva das aves, na evolução das penas e na origem do vôo.

A existência de fósseis de *Archaeopteryx,* por si mesma, constitui quase um milagre. Em primeiro lugar, é mínima a possibilidade de um animal tão pequeno e delicado estar preservado nas rochas sedimentares, o que requer condições especiais de soterramento rápido e condições geoquímicas apropriadas nos sedimentos para deter a decomposição dos ossos e facilitar a sua petrificação. Em segundo lugar, não é freqüente encontrar animais voadores no registro fóssil. Sua capacidade de voar permite-lhes evitar muitos dos eventos que resultam em morte coletiva e soterramento rápido (inundações, avalanches, etc). E por último, as penas não permanecem presas à pele durante tempo suficientemente grande após a morte para que haja, com freqüência, fósseis com penas. Portanto, estamos diante de um caso de fossilização excepcional, de um incomum animal com características muito estranhas (Ostrom, 1975).

Descrição do *Archaeopteryx*

Desde seu descobrimento, o *Archaeopteryx* tem suscitado controvérsias avivadas pelo fato de terem sido encontrados apenas sete exemplares desses animais (e uma pena) (Figura 2), e todos procederem da mesma região e dos mesmos sedimentos calcários do Jurássico Superior de Solnhofen, perto da cidade alemã de Eichstätt (Para uma breve descrição do calcário de Solnhofen e do paleoambiente, ver Kennedy, 2000). Desses oito exemplares conhecidos, um é uma pena. Na década de oitenta do século passado, a autenticidade da plumagem do *Archaeopteryx* foi questionada por importantes cientistas, como Fred Hoyle e outros, que publicaram uma série de artigos com evidências fotográficas no "British Journal of Photography" (Hoyle et al., 1985; Watkins et al., 1985 a, b, c). No entanto, vários estudos posteriores têm indicado que pelo menos os espécimes de Londres e Berlim possuem penas autênticas preservadas (Charig et al., 1986).

Não somente as penas de *Archaeopteryx* têm suscitado o interesse dos paleontólogos desde seu descobrimento, mas também o restante de seus caracteres ósseos, que configuram um quebra-cabeça combinando características próprias das aves com outras típicas dos répteis e dos dinossauros terópodes (Elzanowsky & Wellnhofer, 1996; Ostrom, 1976). Um resumo das características anatômicas do *Archaeopteryx* pode ser visto na Figura 3, onde são indicadas as características que aparecem também nos dinossauros terópodes e nas aves modernas.

O que é o *Archaeopteryx*?

Existe muita controvérsia acerca do que realmente foi o *Archaeopteryx*, e os cientistas estão divididos quanto à sua origem, capacidade de vôo e lugar na seqüência evolutiva. Os ornitólogos o consideram uma ave com características incomuns e numerosas características anatômicas incomuns de répteis (pseudosuchianos), que não descendia dos dinossauros e que passava a maior parte do tempo nas árvores. Por outro lado, a maioria dos paleontólogos vêem o *Archaeopteryx* como um elo intermediário na evolução de dinossauros terópodes para as aves modernas; para eles, o *Archaeopteryx* é um dinossauro alado que passava a maior parte do tempo no solo.

A Figura 3 nos permite ver que o *Archaeopteryx* apresenta um número maior de características que estão presentes nos dinossauros e não nas aves, do que vice-versa. De acordo com alguns paleontólogos evolucionistas, isso é o que faz com que essa espécie seja um bom fóssil de transição, porque partilha características que são diagnósticos de um grupo, enquanto mantém ainda outras características diagnósticas do grupo ancestral. Evidentemente, nessa conclusão está o pressuposto que os dinossauros foram os ancestrais das aves.

Em 1984 celebrou-se em Eichstätt, Alemanha, no coração da região onde foram encontrados todos os exemplares de *Archaeopteryx*, o primeiro simpósio internacional sobre esse fóssil, e ali reconheceu-se que ele era verdadeiramente uma ave. O *Archaeopteryx* possui várias características que são definitivamente de aves: a presença de uma fúrcula, a forma e a anatomia dos dedos e do púbis, a existência de ossos ocos e, sobretudo, a presença de penas de aparência completamente moderna. Um estudo recente do cérebro do *Archaeopteryx*, utilizando tomografia computadorizada de alta resolução revelou que definitivamente ele tinha configuração igual à das aves (Alonso et al., 2004). Apesar de o cérebro do *Archaeopteryx* não ter sido fossilizado, as impressões de seus lobos ficaram sobre a face interna dos seus ossos cranianos. Os resultados indicam que o cérebro do *Archaeopteryx* era como o de uma ave moderna, com lobos mais longos em comparação com os correspondentes aos dos répteis. Em aves modernas, esses lobos encerram os centros do controle muscular, isto é, são os responsáveis pelo vôo. Além disso, verificou-se que os canais do ouvido interno do *Archaeopteryx* correspondem aos de uma ave moderna e que os centros da visão também eram grandes, indicando que o animal se orientava pela visão. Na realidade, esses resultados são semelhantes aos encontrados por Lawrence Witmer e seus colaboradores, em pterossauros (répteis voadores) utilizando a mesma técnica de raios X (Witmer et al., 2003). Por isso, o fato de o *Archaeopteryx* possuir lobos cerebrais característicos de aves não o converte necessariamente em uma ave, posto que os pterossauros também possuíam tal característica.

Uma passada de vista na Figura 3 nos permite observar que o *Archaeopteryx* tem muitas afinidades anatômicas com os dinossauros, especialmente com os celurossauros terópodes. Ostrom (1976) realizou uma detalhada e extensa pesquisa das características anatômicas dos exemplares existentes de *Archaeopteryx* e concluiu que as evidências de afinidade com os dinossauros terópodes são muito maiores que as evidências que relacionam o fóssil com as aves. Conforme a pesquisa, os terópodes são semelhantes ao *Archaeopteryx,* mas sem penas. Em outras palavras, para Ostrom o *Archaeopteryx* é um dinossauro voador que tem penas. Outros crêem que o *Archaeopteryx* tem relação com um grupo de répteis primitivos chamados pseudosuchianos. Em qualquer caso, o *Archaeopteryx* possui numerosas características que não são de aves, que o tornam muito semelhante aos dinossauros e a outros répteis. De fato, o primeiro dos três espécimes conhecidos (o Teyler), foi inicialmente identificado como pterossauro, e os outros dois (o Eischtätt, e o Solnhofen), como *Compsognathus,* um dinossauro terópode. Sem dúvida isso não se deve a um trabalho descritivo deficiente; o problema é que o *Archaeopteryx* sem penas — ou com penas que ainda não tenham sido observadas — se parece extraordinariamente com um *Compsognathus*, um dinossauro terópode (Shipman, 1998). É por isso que para muitos paleontólogos, o *Archaeopteryx* é um dinossauro com penas e não uma ave.

FIGURA 2 - Espécimes fósseis de *Archaeopteryx*

Espécime	Data da descoberta	Local da descoberta	Impressões de penas	Observações
Pena	1860	Solnhofen Alemanha	Boas	
Londres	1861	Langenaltheim Alemanha	Boas	Esqueleto completo bem preservado
Berlim	1877	Blumenberg Alemanha	Boas	Esqueleto completo bem preservado
Maxburg	1958	Langenaltheim Alemanha	Ruins	Só o tronco preservado; sua localização atual é desconhecida
Teyler	1855	Reidenburg Alemanha	Ruins	Identificado em 1970. Inicialmente identificado como *Pterodactylus crassipes*
Eichstätt	1951	Workerszell Alemanha	Ruins	Pequeno exemplar. Inicialmente identificado como *Compsognathus*
Solnhofen	1961	Eichstätt Alemanha	Ruins	Inicialmente identificado como *Compsognathus*
Solnhofen-Aktien-Verein	1988	Solnhofen Alemanha		O menor de todos os espécimes

Poder-se-ia dizer que o problema para determinar o que é o *Archaeopteryx* reside na perspectiva que se tem quando se faz o seu exame. Nas palavras do paleontólogo Larry Martin (citado por Pat Shipman, 1998, p. 102):

A primeira coisa que você faz quando olha um mapa ou qualquer coisa desconhecida é reconhecer todos os pontos que tenha visto anteriormente. Se você nunca trabalhou com aves fósseis mas já trabalhou com dinossauros, então quando você olhar um Archaeopteryx *vai ver um dinossauro. Se o seu trabalho anterior foi com aves, então quando olhar para um* Archaeopteryx *você vai ver uma ave.*

FIGURA 3
Características Anatômicas do *Archaeopteryx*

Características únicas do *Archaeopteryx*

- Os dentes do Archaeopteryx são cônicos, sem bordas dentadas e aparecem amplamente espaçados.
- A placa rostral pré-articular da mandíbula é única.
- O osso pterigóide é peculiar em sua forma e na sua articulação com o osso quadrado.
- O osso quadrado é longo em proporção ao tamanho do crânio.

Características do *Archaeopteryx* partilhadas com as aves, porém não com os dinossauros ou outros répteis.

- Presença de penas.(1)
- Osso pré-maxilar alongado, estreito e mais pontiagudo anteriormente, com processos nasais mais longos.
- A forte musculatura temporal basecranial não se estende aos ossos frontais.
- O osso quadrado tem duplo côndilo e se articula com o osso proótico do crânio.
- Clavículas fundidas formando uma fúrcula robusta, que permite a inserção da musculatura de vôo hipertrofiada.(2)
- Escápula com processo acromial mais ou menos proeminente para a inserção ligamentosa à clavícula.
- Tuberosidade acrocoracóide maior que em outros dinossauros celurossauros.
- Osso coracóide grande e torcido posteomedialmente, mais que em dinossauros celurossauros.
- Antebraço e mãos muito longas.
- Osso ísquio achatado e dorsoventralmente profundo.
- Comparado com os pterópodes, a tíbia, a fíbula e os metatarsos são relativamente mais longos em relação ao fêmur.
- Fíbula atenuada distalmente, não se estendendo até o final da tíbia.
- Tarsos e metatarsos fundidos ao menos distalmente nos adultos.
- O primeiro dedo do pé (hálux) é alongado e se estende para trás.
- O metatarso I unido à parte distal do metatarso II.
- As asas têm penas de aparência moderna.
- A estrutura do palato é distintamente de ave e semelhante à dos tecodontes e crocodilos.
- Ausência de osso coronóide.
- Presença de condutos pneumáticos nos ossos, o que permitiria a presença de sacos aéreos.(3)

Características do *Archaeopteryx* partilhadas com dinossauros e outros répteis

- Processos maxilares do osso pré-maxilar reduzidos; o osso maxilar participa amplamente da narina externa (presente em trocodôntidos).
- Abertura nasal frontal separada do olho por uma grande abertura pré-orbital.(4)
- Presença de cauda longa. As aves modernas têm ossos caudais fundidos para a inserção das penas que formam a cauda.
- Os dedos das asas têm garras.
- Costelas delgadas, sem uniões ou processos uncinados.
- As vértebras do tronco têm estrutura reptiliana, não estão fundidas e carecem da aparência peduncular e espinhosa das aves.(5)
- Articulação em forma de disco das vértebras cervicais.
- Presença de costelas na região estomacal (gastrália).(6)
- Presença de placas interdentais.
- Crista deltóide do úmero e os côndilos radial e cubital voltados para o lado anterior.
- Tarsos proximais fundidos com a tíbia/fíbula, e um ao outro nos adultos (em alguns ceratossauros).
- Os carpos das asas não estão fundidos, com exceção do terceiro carpo. Articulação das asas flexível.(7)
- Os tarsos no tornozelo são livres, com exceção do terceiro tarso fundido.(8)
- O esterno não é ósseo nem há quilha, portanto não há pontos de inserção para os músculos necessários ao vôo.(9)
- O coracóide é arredondado.(10)
- Processo ascendente no astrágalo.
- Acetábulo perfurado.
- Pélvis moderadamente opistopúbica e livre.
- Forma e posição geral das asas.(11)
- Púbis alongado e voltado para trás.(12)
- Ausência de bico (ossos pré-maxilar e maxilar não têm cobertura queratinizada).
- Forma do cérebro com hemisférios alongados e delgados e cerebelo situado atrás do cérebro médio.
- Sacro formado por seis vértebras.(13)
- A fíbula tem o mesmo comprimento que a tíbia.(14)

Referências

01. Em 1996 foi descoberto na China um exemplar de um pequeno terópode que parece ter penas preservadas nas costas (Chen et al. 1998), porém tal identificação é controvertida (Unwin, 1998). Qiang et al. (1998) apontam também a descoberta de dois dinossauros com asas também na China, porém esse achado necessita de mais estudos.
02. Essa característica está presente também em alguns dinossauros dromaerossauros (terópodes).
03. Com exceção das vértebras cervicais e anteriores, os ossos do *Archaeopteryx* são sólidos e carecem de pneumaticidade (Britt, 1998).
04. Característica típica de répteis, porém não de aves. Quando uma abertura está presente nas aves, é sempre de tamanho muito pequeno e tem relação com a procinese (movimento do bico).
05. Nas aves, as vértebras do tronco estão sempre fundidas.
06. As costelas gastrais ou gastrália são ventrais no abdômem, típicas de plesiossauros, crocodilos, dinossauros e outros répteis.
07. As aves têm os carpos e metacarpos fundidos, isto é, os ossos das asas estão fundidos.
08. As aves têm os tarsos fundidos.
09. As aves têm esterno ósseo, porém algumas aves carecem de quilha. Só foi encontrado um exemplar de *Archaeopteryx*, designado Solnhofer-Aktien-Verein que tem o esterno preservado.
10. Nas aves é muito mais alongado.
11. Alguns dinossauros terópodes apresentam asas de aparência similar à do *Archaeopteryx*.
12. Presente também em alguns dinossauros terópodes, porém não em outros dinossauros.
13. O sacro das aves ocupa entre 11 a 23 vértebras.
14. Característica típica de répteis, já que as aves apresentam uma fíbula mais reduzida.

O *Archaeopteryx* e a Origem das Penas e do Vôo

Os paleontólogos não somente debatem sobre o *Archaeopteryx* ser ave ou dinossauro, mas também se era capaz de voar, e se era terrestre ou arbóreo. Alguns têm proposto que ele era uma espécie estritamente terrestre que absolutamente não podia voar, e que suas asas teriam sido utilizadas para apanhar insetos (Ostrom, 1976). Entre os argumentos utilizados inclui-se a ausência de ossos peitorais em que pudessem se fixar os fortes músculos necessários para o vôo. No entanto, a maioria dos cientistas sustenta que possuir asas é um argumento convincente que aponta para a capacidade de voar. O estudo da simetria das penas em aves modernas tem lançado luz nesse sentido. As aves voadoras possuem penas assimétricas cuja haste está deslocada para um dos lados da pena, ao contrário das aves não voadoras, que possuem penas simétricas, cuja haste está justamente no meio das duas seções de barbas da pena. A assimetria é tanto mais pronunciada quanto mais poderoso é o vôo da ave, como é o caso dos falcões, águias, gaivotas e colibrís, enquanto é menos pronunciada ou nula nas aves galiformes, cuja capacidade voadora é reduzida ou nula. Segundo Feduccia e Tordoff (1979), as penas do espécime de *Archaeopteryx* de Berlim (somente três espécimes têm penas suficientemente conservadas para se medir a assimetria) são claramente assimétricas, isto é, o *Archaeopteryx* estava plenamente capacitado, no que se refere a penas, para desenvolver um vôo ativo e forte. Esses autores indicam que:

> *O fato de que o padrão básico e as proporções das asas das aves modernas estavam presentes no* Archaeopteryx *e não tenham mudado essencialmente durante aproximadamente 150 milhões de anos (desde o Jurássico), e que as penas individuais do vôo mostraram a assimetria característica de um projeto aerodinâmico, parece indicar que o* Archaeopteryx *tinha uma asa projetada aerodinamicamente e que, ao menos, era capaz de planar (Feduccia & Tordoff, 1979).*

Entretanto, Speakman e Thomson (1994), utilizando um método ligeiramente diferente para medir a simetria das penas, chegaram à conclusão de que as penas do *Archaeopteryx* eram mais semelhantes às de uma ave planadora, ou não voadora, do que as de uma ave com vôo potente. Então, era o *Archaeopteryx* uma ave capaz de vôo ativo, ou somente era capaz de planar nas alturas, ou ainda carecia de qualquer capacidade de voar? Até o momento, não parece que o estudo das penas do *Archaeopteryx* tenha oferecido uma evidência definitiva.

Era de se esperar que a anatomia da asa nos permitisse elucidar esse problema. Os estudos acerca da osteologia da articulação da asa do *Archaeopteryx* indicam que esse animal não podia manter o bater de asas ativo (Speakman e Thomson, 1993). Parece que a articulação da asa do *Archaeopteryx* não tinha a flexibilidade requerida para os complexos e variados movimentos do vôo potente. O mesmo se pode dizer da articulação do ombro, a qual não tem a configuração necessária para permitir uma grande gama de movimentos (Nedin, 1999).

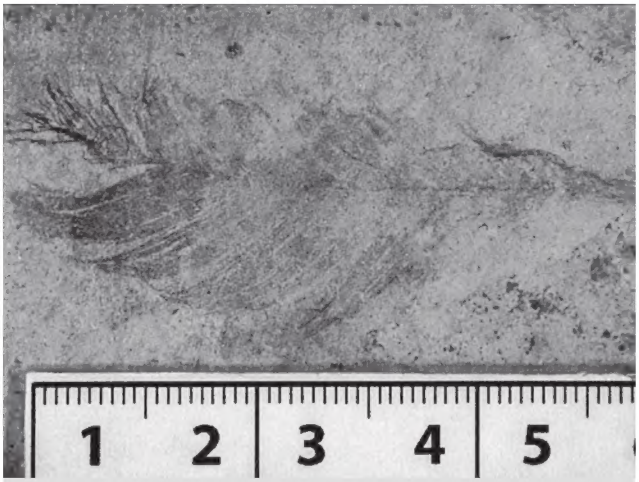


Figura 4
Impressão de pena fóssil em sedimento de granulação fina da formação Monterrey, Califórnia. Espécime LACH 131444, Museu de História Natural da Cidade de Los Angeles. (Foto: R. Esperante)

As avaliações da força muscular peitoral são, por sua vez, contraditórias entre diversos autores. Ruben (1991) calculou que o *Archaeopteryx* deve ter tido uma massa muscular peitoral correspondente a 9% de seu peso corporal, muito abaixo dos 30% das aves voadoras modernas. Além disso, nenhum exemplar de *Archaeopteryx* achado até agora apresenta esterno nem quilha, ambos imprescindíveis para a inserção dos poderosos músculos do vôo. No entanto, outros fósseis semelhantes ao *Archaeopteryx* achados na China sugerem que essa espécie pode ter possuído esterno, mesmo que por alguma razão ele não tenha sido fossilizado. A recente descoberta de pneumatização nos ossos ocos do *Archaeopteryx* (Britt, 1998) não resolve o debate a favor do vôo ativo, pois algumas aves da família Bucerotidae têm os maiores espaços ocos, dentre todas as aves e, no entanto, são voadoras limitadas (Brown, 1987). Mais um detalhe para complicar o debate acerca da capacidade de vôo do *Archaeopteryx* é que a tal espécie não parece ter tido o músculo supracoracoide, que é o que se encarrega da abdução (movimento de elevação) da asa nas aves modernas (Ostrom, 1974).

Do Solo para as Árvores ou das Árvores para o Solo?

A segunda questão é se o *Archaeopteryx* era capaz de voar planando da copas das árvores até o solo (hipótese *arbórea*), ou o fazia agitando suas asas até levantar vôo do solo (hipótese *cursorial*). Os especialistas estão muito divididos a esse respeito e diversos conjuntos de evidências são utilizados para apoiar uma ou outra hipótese. Por exemplo, de acordo com Alan Feduccia (1993) a geometria das garras dos pés e das mãos (asas) indica que o *Archaeopteryx* tinha hábitos arbóreos, que era capaz de escalar os troncos das árvores, e que se agarrava fortemente aos ramos. E não só isso, o mesmo autor sustenta que as garras das patas do *Archaeopteryx* teriam sido um enorme obstáculo para ele caminhar ou correr sobre o solo. Yalden (1985) também está a favor da hipótese arbórea, baseando-se em um estudo comparativo das garras do *Archaeopteryx* com as das aves e mamíferos modernos. Segundo esse autor, as garras da ave fóssil se parecem muito com as dos pica-paus (*Dendrocopus*) e as de certos morcegos (*Hipposideros*), que são animais que vivem sobre as árvores e não sobre o solo. Ao contrário do que Feduccia e Yalden concluem, Pat Shipman (1998) e Paul Sereno (citado em Morell, 1993) consideram que os ossos e a estrutura da articulação das asas do *Archaeopteryx* indicam que não eram adequados para escalar árvores. Ostrom indica que o tubérculo flexor (uma pequena depressão no osso da falange do pé, onde se inserem os músculos que movem as garras) é pequeno, o que indica que só músculos fracos poderiam aderir a ele, e como conseqüência, o *Archaeopteryx* não pode ter sido uma ave arbórea. Vemos aqui como o mesmo conjunto de caracteres pode ser interpretado de duas maneiras opostas, resultando em modelos muito diferentes para o que deveria ter sido o *Archaeopteryx* e para a suposta evolução do vôo das aves.

A hipótese arbórea enfrenta outros problemas de grande importância que não foram resolvidos. Em primeiro lugar, temos de apontar para o fato de que, mesmo que tenham sido encontrados fósseis de plantas arborescentes nas rochas sedimentares de Solnhofen (inúmeras samambaias ou pteridospermas, coníferas, cicadáceas e gingkos, plantas cuja altura não ultrapassava três metros), não foram achados fósseis de árvores de grande porte nas rochas em que foram encontrados os fósseis de exemplares do *Archaeopteryx* (Barthel et al., 1990; Frickhinger, 1994,1999). Com muita probabilidade, essa ave teria vivido

num ambiente pouco favorável para a aprendizagem do vôo utilizando a técnica de decolagem das árvores. Esses e outros argumentos são utilizados pelos opositores à hipótese arbórea para propor que as aves desenvolveram a capacidade de voar partindo do solo (hipótese *cursorial*) (Brooks, 1993; Qiang et al., 1998; Unwin, 1998).

Qualquer das duas hipóteses apresenta grandes problemas de interpretação devido à natureza dos próprios restos fósseis e à ausência de exemplares com caracteres intermediários entre voadores e não voadores. Há que se reconhecer que, mesmo que o *Archaeopteryx* possua um mosaico de características de répteis e aves, suas asas bem desenvolvidas e suas penas de aparência moderna pressupõem um enorme salto evolutivo que não tem, ainda, explicação, apesar de diversas conjecturas não demonstráveis. O que houve entre o *Archaeopteryx* e seus predecessores sem asas nem penas? Não existem, em absoluto, exemplares que ilustrem tal salto evolutivo. Não devemos esquecer que não é simplesmente a evolução das penas, mas também das estruturas, órgãos e fisiologia que possibilitariam seu uso efetivo e real. As penas teriam de ter evoluído coordenadamente com as estruturas que as controlam e fazem funcionar, com a endotermia e as enormes mudanças bioquímicas e fisiológicas que isso implica. Não é somente o aparecimento de uma cobertura de plumagem no exterior, mas todo um conjunto de características que contribui para o funcionamento de um complicadíssimo órgão de movimento. Alguém pode se perguntar para que o *Archaeopteryx* (ou qualquer outro suposto ancestral das aves) teria que ter asas, ou precursores de asas, durante milhões de anos se não eram cem por cento funcionais. Seguindo o raciocínio darwinista de que somente os mais bem adaptados sobrevivem, e de que as estruturas que não levam alguma vantagem para a espécie desaparecem, então por que a evolução haveria de manter uma estrutura anatômica que não era operacional, durante milhões de anos, à espera de que eventualmente o fosse no futuro? Se isso assim ocorreu poderíamos pensar que a evolução tem capacidades preditivas que bem poderiam ser catalogadas dentro do reino profético-religioso. Segundo Michael Benton (1993), “A origem das penas constitui um mistério que o *Archaeopteryx* não ajuda a resolver, pois as suas são completamente modernas”.

A evolução do vôo é algo tão misterioso do ponto de vista darwinista que, até agora, os paleontólogos evolucionistas não encontraram respostas válidas às numerosas incógnitas que se apresentam. O desenvolvimento da capacidade de vôo por parte dos supostos répteis primitivos requereria a aquisição de uma série de adaptações muito complexas e avançadas do ponto de vista fisiológico e anatômico, como por exemplo, a endotermia (os répteis são ectotérmicos), uma alta taxa de metabolismo (os répteis têm uma baixa taxa metabólica), e a perda de adaptações e órgãos que teriam sido totalmente úteis e “aceitos” pela seleção natural nos predecessores. Chegamos aqui a um aspecto que questiona a validade da seleção natural como motor da evolução: por que a evolução haveria de “melhorar” ou mudar estruturas que já se demonstrou que funcionam adequadamente? Nesse caso, o *Archaeopteryx* não ajuda a resolver o mistério do surgimento do vôo em termos evolutivos, de quem foram seus precursores, se é que existiram, nem de quando deve ter ocorrido tal salto evolutivo, se é que ocorreu.

Conclusão

O *Archaeopteryx* tem sido um enigma desde que foi descoberto, devido à combinação de características que possui, muitas das quais típicas de dinossauros terópodes, com outras próprias de alguns répteis, e com algumas outras que são exclusivas das aves. Sem dúvida, o que mais chama a atenção é a presença de penas no que, segundo a maior parte dos autores reconhece, é um esqueleto preponderantemente terópode. Não é sem razão que ornitólogos e paleontólogos não entram em acordo quanto à natureza desse animal. Alguns, como Gauthier (1989) simplesmente classificam o *Archaeopteryx* e todas as aves modernas e fósseis como répteis, indicando ainda sua preferência por uma linha evolutiva desde os terópodes.

A maioria dos autores criacionistas situam o *Archaeopteryx* entre as aves verdadeiras (Oard, 1993), mesmo que, provavelmente, nenhum deles tenha chegado a realizar um estudo detalhado das características específicas do *Archaeopteryx*, em comparação com as aves e com os dinossauros. O autor do presente artigo sustenta que o *Archaeopteryx* foi uma criatura com características únicas que talvez não possa ser catalogada dentro de nenhuma categoria atual de seres vivos. Sua origem e sua natureza são obscuras, e é possível que tenha sido um exemplo a mais da enorme capacidade imaginativa do Criador.

Referências

Alonso P.D., Milner A.C., Ketcham R.A., Cookson M.J., Rowe T.B. 2004. The avian nature of the brain and inner ear of *Archaeopteryx*. *Nature,* 430:666-669

Barthel K.W., Swinburne N.H.M., Morris S.C. 1990. *Solnhofen. A study in Mesozoic palaeontology*. Cambridge: Cambridge University Press. 235 p.

Benton M.J. 1993. El verano de los dinosaurios. in: Gould S.J. ed. *El libro de la vida*. Barcelona, Crítica, p 126-167.

Britt B.B. 1998. Postcranial pneumatization in *Archaeopteryx*. *Nature*, 395:374

PARA DISCUSSÃO

1) Alguns paleontólogos têm proposto que o Archaeopteryx não é ave, nem réptil, nem dinossauro, mas simplesmente Archaeopteryx, indicando assim sua unicidade e singularidade. Talvez fosse possível criar uma nova classe de organismos, separada de Aves, Mamíferos e Répteis, composta unicamente por Archaeopteryx. Com base no que você leu neste artigo (especialmente na Figura 3), o que você pensa dessa proposta? Você acredita que ela solucionaria o dilema evolutivo que ele representa para os evolucionistas?

2) Leia novamente a declaração de Lary Martin na página 4. Qual é sua opinião? Você acredita que esse viés de percepção acontece em outras ciências e também em outras observações? De que maneira tal viés influi nas conclusões a que chegam os cientistas? Até que ponto pode acontecer de os cientistas (especialmente os paleontólogos) enxergarem exatamente o que querem e o que estão predispostos a ver? A ciência é imparcial e exata?

3) A maioria dos evolucionistas sugere que as aves evoluíram a partir de dinossauros terópodes. Tal evolução implicaria a transformação gradual das extremidades anteriores destinadas à locomoção, em asas. Pense por um momento o que isso implica em termos de mudanças e inovações anatômicas, estruturais, fisiológicas e ecológicas. Faça uma lista de tais mudanças e necessidades e imagine como teriam de ter sido introduzidas evolutivamente. Que utilidade teriam essas estruturas ou mudanças até serem completamente funcionais? Que função poderiam ter anteriormente? Como puderam “sobreviver” à seleção natural se não eram totalmente operacionais? Por que não foram eliminadas ao longo do tempo, até chegarem a ser completamente operacionais? Como aconteceu uma evolução coordenada de todas as estruturas e da fisiologia? Isso não se parece mais com um milagre ou um *design* inteligente do que resultado de forças cegas ocasionando mudanças?

Sociedade Criacionista Brasileira Site: http://www.scb.org.br

Brooks B. 1993. *Pneumatic postcranial bones in dinosaurs and other archosaurs*. Tese de Doutoramento. Calgary, AB, Canada: University of Calgary.

Brown C. 1987. Another look at *Archaeopteryx*. *Creation Research Society Quarterly,* 17:87,109.

Charig A.J., Greenaway F., Milner A.C., Walker C.A., Whybrow P.J. 1986. *Archaeopteryx* is not a forgery. *Science*, 232:622-626.

Chen P-j, Dong Z-m, Zhen S-n. 1998. An exceptionally well-preserved therapod dinosaur from de Yixian Formation of China. *Nature,* 391:147-152.

Elzanowsky A., Wellnhofer P. 1996. Cranial morphology of *Archaeopteryx*: evidence from the seventh skeleton. *Journal of Vertebrate Paleontology*,1116:81-94.

Feduccia A. 1993. Evidence from claw geometry indicating arboreal habits of *Archaeopteryx*. *Science*, 259:790-793.

Feduccia A., Tordoff H.B. 1979. Feathers of *Archaeopteryx*: asymmetric vanes indicate aerodynamic function. *Science*, 203:1021-1022.

Frickhinger K.A. 1994. *The fossils of Solnhofen*. Goldschneck-Verlag. 333 p.

Frickhinger K.A. 1999. *The fossils of Solnhofen 2*. Goldschneck-Verlag. 190 p.

Gauthier J.A. 1989. The origin of birds and the evolution of flight. In: Padian K., ed. *Short Courses in Paleontology*, Vol. 2. United States. Knoxville, TN: The Paleontological Society, p. 121.

Hoyle F., Wickramasinghe N.C., Watkins J. 1985. *Archaeopteryx*. Problems arise – and a motive. *British Journal of Photography* 132:693-695,703

Kennedy E. 2000. Solnhofen Limestone: home of *Archaeopteryx*. *Geoscience Reports*, 30:1-4.

Morell V. 1993. "*Archaeopteryx:* early bird catches a can of worms". *Science*, 259:764-765.

Nedin C. 1999. All about *Archaeopteryx*. Vol.2004, *The Talk*. Origins Archive.

Oard M.J. 1993. *Archaeopteryx* was a bird. *Creation Research Society Quarterly,* 30:16.

Ostrom J.H. 1975. *Archaeopteryx*. *Discovery,* 11:15-23.

Ostrom J.H. 1976. *Archaeopteryx* and the origin of birds. *Biological Journal of the Linnean Society,* 8:91-182.

Qiang J., Currie P.J., Norell M.A., Shu-An J. 1998. Two feathered dinosaurs from northeastern China. *Nature,* 393:753-761.

Ruben J. 1991. Reptilian physiology and the flight capacity of *Archaeopteryx*. *Evolution,* 45:1-17.

Shipman P. 1998. *Taking wing: Archaeopteryx and the evolution of bird flight*. N.Y. Simon & Schuster. 336 p.

Speakman J.R., Thomson S.C. 1993. Flight capabilities in *Archaeopteryx. Evolution,* 47:336-340.

Speakman J.R., Thomson S.C. 1994. Flight capabilities of *Archaeopteryx. Nature,* 370:514.

Unwin D.M. 1998. Feathers, filaments, and theropod dinosaurs. *Nature,* 391:119-120.

Watkins R.S., Hoyle F., Wickramasinghe N.C., Watkins J., Rabilizirov R., Spetner L.M. 1985a. *Archaeopteryx* – a further comment. *British Journal of Photography,* 132:358-359,367.

Watkins R.S., Hoyle F., Wickramasinghe N.C., Watkins J., Rabilizirov R., Spetner L.M. 1985b. *Archaeopteryx* – a photographic study. *British Journal of Photography,* 132:264-266.

Watkins R.S., Hoyle F., Wickramasinghe N.C., Watkins J., Rabilizirov R., Spetner L.M. 1985c. *Archaeopteryx* – further evidence. *British Journal of Photography,* 132:468-470.

Witmer L.M., Chatterjee S., Franzosa J., Rowe T. 2003. Neuroanatomy of flying reptiles and implications for flight, posture and behavior. *Nature,* 425:950-953.

Yalden D. W. 1985. Forelimb function in *Archaeopteryx.* In: Hecht M.K., Ostrom J.H., Viohl G., Wellnhofer G., eds. The Beginning of Birds. *Proceedings on the First International Conference on Archaeopteryx*. Eichstatt, Alemanha, p. 91-97.

PARA ONDE BATEU ASAS A SEQÜÊNCIA EVOLUTIVA DOS RÉPTEIS ATÉ ÀS AVES?

Por Raúl Esperante

Geoscience Research Institute

Levando-se em conta a mescla de características anatômicas que o *Archaeopteryx* possui, é difícil julgar se essa espécie era uma ave com numerosas características próprias dos dinossauros ou um dinossauro voador com algumas características próprias das aves. O problema aumenta pelo fato de que, em muitas ocasiões, fica difícil reconhecer uma ave fóssil. Ainda que para nós, que estamos familiarizados com as características comuns das aves modernas (presença de asas e penas, duas patas com garras, bico característico, ausência de dentes, construção de ninhos, produção de canto, forma particular do esterno e outras características anatômicas) seja relativamente fácil caracterizar uma ave, temos que lembrar que nem todas elas apresentam o conjunto de características que servem para definir uma ave. Por exemplo, nem todas as aves cantam, constróem ninho, são capazes de voar (ainda que possuam asas e penas), e algumas nem sequer têm penas (pingüins). O problema se torna mais complicado ainda quando se trata de descrever certos fósseis.

O registro fóssil das aves está preservado nas rochas do Jurássico (213-144 milhões de anos) [(1)], do Cretáceo (144-64 milhões de anos) e do Cenozóico (desde o final do Cretáceo até o presente). Ao final do Cretáceo, numerosas espécies marinhas e de répteis se extinguiram juntamente com todos os dinossauros, no que se tem chamado de limite "Cretáceo-Terciário (K-T)". As aves modernas e as do Cenozóico são realmente bastante diferentes das que aparecem nas rochas do Cretáceo e do Jurássico, ainda que estas apresentem certas morfologias que são similares às que são observadas nas aves modernas.

Os fósseis que foram encontrados até o momento apresentam uma mescla de caracteres que, em alguns casos, poderiam ser catalogados como aberrações. Parafraseando Pat Shipman (1998) em seu livro *Taking Wing*, o Mesozóico tem aves estranhas que faziam coisas estranhas. Não se demonstrou que exista uma seqüência contínua de mudanças graduais dos répteis em aves como seria de esperar na teoria evolutiva neodarwinista. Mesmo que o *Archaeopteryx* apresente uma mescla de características típicas de répteis com características de dinossauros e aves modernas, isso não indica que ele fosse necessariamente o elo perdido na suposta transição de réptil a ave voadora. E o *Archaeopteryx* é somente um dos exemplos nessa cadeia evolutiva. Seria esperado poder ordenar os fósseis numa seqüência evolutiva que fosse desde os primeiros exemplares conhecidos do Jurássico com características "primitivas" até as aves com características mais "modernas" do Cenozóico. Isto é, as aves do Jurássico e do Cretáceo Inferior deveriam ser realmente primitivas *em tudo* e somente as aves do Cretáceo Superior e do Cenozóico Inferior deveriam mostrar cada vez mais características modernas, adquiridas evolutivamente com o tempo e a especialização.

No entanto, a realidade é muito diferente, e o que se encontra é um conjunto de fósseis que apresentam características mescladas e fora de seqüência, com caracteres muito modernos (penas idênticas às modernas e certos caracteres anatômicos) presentes juntamente com outras características supostamente de répteis ou de dinossauros. Em outras palavras, o que o registro fóssil mostra é uma variedade de formas com uma grande diversidade de características de répteis e aves, preservadas em rochas sedimentares que estão estratigraficamente separadas, o que equivale dizer que certos caracteres modernos aparecem em fósseis encontrados em rochas estratigraficamente inferiores às de outros que possuem caracteres mais primitivos (ou de répteis). Tais caracteres de répteis ou primitivos deveriam ter desaparecido se a evolução tivesse ocorrido, porém continuam aparecendo em aves que supostamente são muitos milhões de anos mais recentes. Um dos melhores exemplos dessa seqüência evolutiva desordenada é o *Confuciusornis* (Jurássico Superior), que tem um bico moderno, carece de dentes (ambas características modernas) e apresenta uma cauda de comprimento médio (característica primitiva), enquanto que seu contemporâneo *Jibenia* tem muitos dentes (característica primitiva), porém uma cauda muito curta (característica moderna) (Standish, 2004). Não existe uma seqüência evolutiva das aves. As aves fósseis não aparecem na ordem que se esperaria se a evolução gradual tivesse ocorrido.

Alguns cientistas propõem que a evolução seguiu um padrão em mosaico, o que é equivalente a dizer que não sabem explicar o registro fóssil das aves. O problema é que a diversidade de anatomias e especializações que se observa nas aves fósseis é tão grande e as evidências de suas origens são tão mínimas e confusas que se torna uma tarefa infrutífera criar modelos evolutivos para explicá-lo. Os ornitólogos e paleoornitólogos reconhecem isso com mais facilidade que os paleontólogos que estudam os dinossauros, os quais se empenham em adotar as aves como dinossauros vivos.

A suposta evolução das aves é um quebra-cabeça que o próprio registro fóssil não ajuda a resolver, e cada novo achado acrescenta confusão aos modelos evolutivos existentes. Em relação a esse assunto podemos perguntar se realmente aconteceu a evolução dos répteis originando as aves.

Referências

Shipman P. 1998. "Taking wing: *Archaeopteryx* and the evolution of bird flight". N.Y: Simon & Schuster. 336 p.

Standish T.G. 2004. "Aves fósiles". *Ciencia de los Origenes* 67:1-5.

Nota do autor

1. Sobre a escala cronológica evolutiva: O autor não é adepto da cronologia de longas idades, porém a indica no texto para facilitar a comunicação dentro da comunidade científica em geral.

ONDE ESTÃO OS FÓSSEIS DE TRANSIÇÃO?

A Descoberta de um Colibri Fóssil Faz Voar As Esperanças de Encontrar os Ancestrais destes Pássaros.

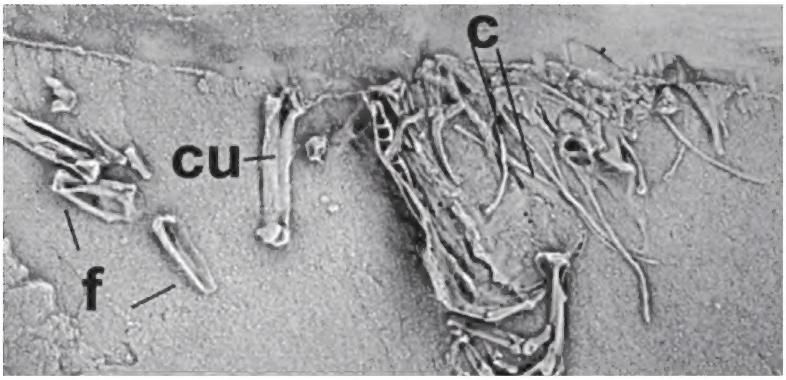
Dr. Raúl Esperante

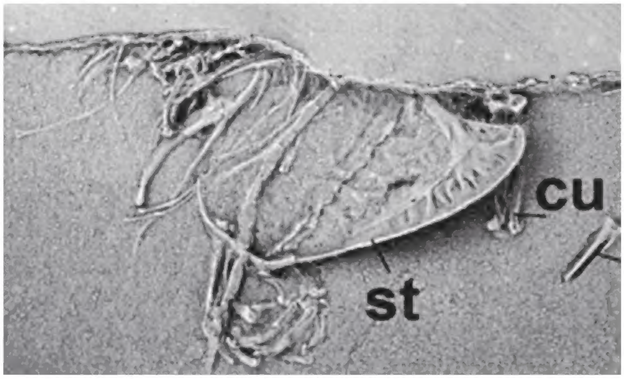
"O assombroso desse fóssil é que ele é essencialmente um colibri moderno". Essas palavras de Margaret Rubega, da Universidade de Connecticut, EUA, sobre a descoberta de um novo exemplar de colibri fóssil (*Eurotrochilus inexpectatus*) na Alemanha[1], refletem a frustração de numerosos paleontólogos que sistematicamente tratam de encontrar os supostos ancestrais das diversas formas atuais. O *Eurotrochilus inexpectatus,* que se estima tenha medido 4 ou 5 centímetros da cabeça à cauda, foi encontrado em rochas do Oligoceno que, segundo a escala geológica evolutiva, têm 30 milhões de anos. As características desse colibri são tão modernas em relação àquilo que se esperava de um fóssil do Oligoceno que mereceu o nome específico de *inexpectatus*, quase sugerindo sua inoportunidade.

Esse fóssil não só nada resolve sobre a origem e a evolução dos colibris e das aves modernas, como também traz mais complicações:

- Terão de ser buscados ancestrais das aves ainda mais para trás no tempo geológico.
- Durante esses 30 milhões de anos basicamente não ocorreu nenhuma evolução nas aves. Em muitas ocasiões só se encontram formas muito parecidas com as formas vivas ou acaba-se propondo conjecturas acerca dos possíveis caminhos evolutivos.
- O registro fóssil continua se mostrando adequado[2] e suficientemente completo para permitir conclusões confiáveis acerca das comunidades antigas.

Esse achado se junta a muitos outros que a cada ano ingressam nos catálogos dos museus e que indicam que os paleontólogos terão de ocupar-se cada vez mais em buscar os elos perdidos nas supostas linhas evolutivas dos vertebrados. Os fósseis recentemente encontrados empurram para trás no tempo geológico o surgimento das aves e complicam muito o panorama evolutivo, porque desde que elas supostamente emergiram dos répteis até que se diferenciaram completamente passou um tempo muito curto, evolutivamente falando. Por outro lado, reduzem-se as possibili-





Os colibris sempre foram objeto de admiração devido ao seu vôo complexo e preciso. São eles os únicos pássaros que conseguem voar em todas as direções, inclusive para trás, efetuando manobras em espaços reduzidos. Seus dispositivos para o vôo sugerem, sem dúvida, um Planejador Inteligente. (Fotos: H. Zuill).

dades de encontrar os esperados fósseis de transição, pois estes deveriam estar em rochas onde precisamente aparecem aves com características modernas. Isto é, entre os supostos ancestrais (répteis) e as aves com aparência moderna não se têm encontrado exemplos convincentes de transição evolutiva.

Uma vez mais estamos diante de um achado que demonstra a ausência de fósseis intermediários no registro sedimentar, e que reabre a insidiosa pergunta sobre o porquê de não aparecerem formas claras de transição na suposta evolução das aves, se ela aconteceu durante milhões de anos. Até agora os paleontólogos evolucionistas não têm dado uma explicação convincente a essa persistente ausência de fósseis de transição e se mantém a dúvida sobre sua real existência.

Referências

1. Stockstad E. 2004. "Surprise hummingbird fossil sets experts abuzz". *Science* 304:810-811.

2. Acerca desse tema, Ciências das Origens publicou um breve artigo no número anterior: Esperante R. 2004. As imperfeições do registro fóssil. *Ciência das Origens* nº 7.

Nota do Autor

Para mais informações sobre a problemática das aves fósseis recomendamos a leitura dos artigos: "Aves Fósseis" escrito pelo Dr. Timothy Standish e publicado no número 7 de Ciência das Origens, bem como "O *Archaeopteryx*" do Dr. Raúl Esperante no presente número.

A ENZIMA RUBISCO JÁ NÃO ESTÁ ENVOLVIDA COM A BAGAGEM EVOLUTIVA

Dr. Timothy G. Standish
Geoscience Research Institute

A fotossíntese utiliza energia luminosa para reduzir dióxido de carbono atmosférico (CO_2) a carboidratos, ao mesmo tempo em que também envia o oxigênio (O_2) procedente da água novamente à atmosfera. A enzima Rubisco catalisa o processo da fotossíntese pelo qual a energia obtida da luz é utilizada para unir o CO_2 a uma molécula de açúcar de cinco átomos de carbono chamada ribulose 1,5-bifosfato. O nome completo da enzima Rubisco é ribulose bifostato carboxilase/oxigenase. Por ser a proteína mais abundante nas folhas, a enzima Rubisco pode ser a proteína mais comum no planeta.

Dentro das folhas, a fixação de CO_2 na ribulose 1,5-bifosfato ocorre de maneira eficiente enquanto as concentrações de CO_2 forem altas e as concentrações de O_2 forem baixas. No entanto, quando se invertem as condições e as concentrações de CO_2 abaixam e os níveis de O_2 aumentam — algo comum em dias secos, ensolarados e quentes — a enzima Rubisco pode substituir o O_2 pelo CO_2, colocando um átomo de oxigênio na ribulose 1,5-difosfato. Esse processo é chamado de foto-respiração, que, diferentemente da respiração normal, não produz energia (consome energia). O produto da foto-respiração se divide em dois componentes: o composto de três átomos de carbono, 3-fosfoglicerato, que se recicla no ciclo de Calvin da fotossíntese, e o composto de dois átomos de carbono, fosfoglicolato, que se oxida e ao final do processo ocorre perda líquida de carbono incorporado pela fotossíntese.

Algumas plantas, como por exemplo, as gramineas, estão bem adaptadas para evitar a foto-respiração, e dessa maneira podem prosperar sob condições secas e quentes, nas quais outras plantas não conseguem. No entanto, a afinidade da enzima Rubisco pelo O_2 parece ser igual em todas as plantas e nas plantas comuns se perde cerca de um quarto do carbono que elas obtêm por meio da fotossíntese, enviando-o novamente para a atmosfera como resultado da foto-respiração. A diferença nas plantas que podem viver sob condições mais áridas é que elas possuem complexos mecanismos para concentrar o CO_2 nas células que estão realizando a fotossíntese, evitando assim as condições que dão lugar à foto-respiração. Essas adaptações reduzem a foto-respiração, mas não a eliminam inteiramente.

Isso conduz à questão do porquê a enzima Rubisco teria sido tão mal projetada que incorpora tanto O_2 como CO_2, o que implica num projeto deficiente. Uma explicação comum nos livros texto, é que a baixa adaptação da enzima Rubisco reflete a história evolutiva da Terra. No passado a atmosfera deveria ter tido concentrações de O_2 mais baixas e concentrações de CO_2 mais altas e desse modo teria havido pouca pressão seletiva para selecionar outras possíveis formas da enzima Rubisco.(1)

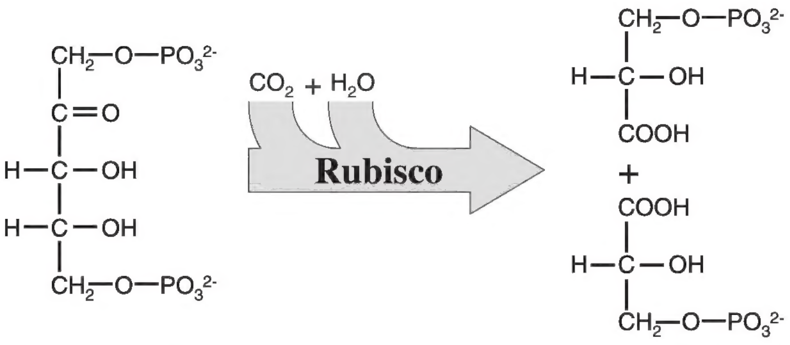
Essa história foi questionada num recente artigo publicado nos *Proceedings of the National Academy of Sciences* por cientistas da Universidade Davis da Califórnia.(2) Nesse artigo, Rachmilevitch et al. demonstraram que a assimilação de nitratos depende da foto-respiração. O nitrato (NO_3) é a forma mais comum de nitrogênio disponível nos solos bem aerados e temperados (3) nos quais costuma-se encontrar plantas C_3, as mais susceptíveis à foto-respiração. Devido ao fato de o nitrogênio ser vital para a produção de aminoácidos e, portanto, de proteínas, Rachmilevitch et al. sugerem que a foto-respiração, em lugar de ter sido abandonada à sua própria sorte na evolução, é vital para o crescimento e sobrevivência vegetal.

Uma observação resultante do trabalho de Rachmilevitch et al. é que as plantas não crescem tão bem como seria esperado quando estão expostas a concentrações elevadas de CO_2.(4) Embora haja múltiplos fatores implicados nisso, aparentemente um dos mais importantes é a repressão da foto-respiração induzida pelo CO_2, de modo que a assimilação do nitrogênio é inibida e as plantas se tornam incapazes de produzir as proteínas que necessitam para crescer. Isso ilustra quão bem projetada foi a enzima Rubisco para assegurar às plantas a possibilidade de crescer sob as condições ambientais atuais. Devido a essa nova descoberta, a enzima Rubisco representa mais um exemplo, na longa série de exemplos de "projetos ruins" que de fato se revelam como projetos muito bons quando examinados com mais detalhes. A idéia de ser esse um projeto deficiente, portanto, não somente não exclui um Criador (5) mas ressalta que os exemplos de projeto deficiente até agora apontados, na realidade dificilmente são encontrados na natureza.

O mecanismo sugerido por Rachmilevitch et al. para a conversão do NO_3 em uma forma utilizável nos ensina que a adição de O_2 na foto-respiração é um dos passos em um elegante mecanismo de múltiplas etapas para reduzir à amônia o nitrogênio altamente oxidado do NO_3. Nesse processo, o malato(6), um subproduto da foto-respiração, é exportado dos cloroplastos para o citoplasma, onde reduz NAD+ a NADH, o qual, por sua vez, reduz o NO_3 a NO_2. Independentemente de essa explicação passar pela prova do tempo ou não, ela ilustra a integrada e complexa natureza do que deve ocorrer para acoplar a foto-respiração com a assimilação do NO_3.

O projeto deficiente da enzima Rubisco pode agora ser acrescentado à crescente lista dos argumentos darwinistas que caíram por terra, baseados na falta de conhecimento. Esses argumentos seguem o seguinte padrão: não sabemos porque

Fixação do Carbono no ciclo de Calvin



Ribulose 1, 5-bifosfato

2 moléculas 3-Fosfoglicerato

a natureza faz isso, portanto deve haver sido mal projetado. Nesse caso, a discussão era sobre não sabermos porque as plantas levam a cabo a foto-respiração e, por essa razão, isso deve representar um projeto ruim. Outros exemplos que ilustram a falha desse tipo de pensamento incluem os argumentos, agora abandonados, que indicavam que os órgãos vestigiais e o DNA lixo representam uma bagagem evolutiva. À medida que nossa ignorância sobre a natureza diminui, coisas que se criam representar o lixo arrastado pela história evolutiva agora parecem ser muito bem projetadas para sua função. Esta parece ser uma tendência em curso que, se continuar, questionará todos os argumentos darwinistas baseados na ignorância dos mecanismos da natureza.

Um apologista darwinista poderia argumentar que o projeto agora evidente na enzima Rubisco é exatamente o que se esperava numa proteína tão onipresente e importante, especialmente dada à evidência de que a primeira molécula da enzima Rubisco se desenvolveu há mais de 3.800 milhões de anos.(7) No entanto, essa explicação expõe a natureza infinitamente plástica das explicações evolucionistas. Por um lado, o projeto deficiente é exatamente o que prediria a evolução; e por outro lado, os projetos bem adaptados são exatamente o que prediria a evolução. Na realidade, o darwinismo não parece oferecer nova informação sobre porque a natureza exibe um bom ou um mau projeto. Por outro lado, a criação oferece uma explicação clara sobre porque se pode esperar um bom projeto na natureza, e enfaticamente sugere que os defeitos evidentes são o resultado do mau funcionamento, e não bagagem resultante de um processo de refinamento e de melhora constante.

Referências

1. Para exemplos, ver: (a) Campbell N.A., Reece J.B., Mitchell L.G. 1999. *Biology* 5ª Ed., N.J.: Benjamin Cummings, p 182-183; (b) Voet D., Voet J.G. 1990. *Biochemistry*. N.Y.: John Wiley and Sons, p 613.

2. Rachmilevitch S. Cousins A.B., Bloom A.J. 2004. "Nitrate assimilation in plant shoots depends on photorespiration". *Proceedings of the National Academy of Sciences* (USA) 101(31):11506-11510.

3. Bloom A.J. 1997, in: Jackson L.E., ed. *Ecology in Agriculture*. San Diego: Academic Press, p. 145-172.

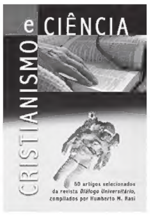
4. Shaw M.R., Zavaleta E.S., Chiarello N.R., Cleland E.E., Mooney H.A., Field C.B. 2002. "Grassland responses to global environmental changes suppressed by elevated CO_2". *Science* 298:1987-1990.

5. Esse argumento baseado na imperfeição já foi sugerido no ano 55 a.C. por Lucrécio: "Nequaquem nobis divinitus esse creatam naturam mundi: tanta stat praedita culpa". (A natureza do universo confirma que ele não pode haver sido criado para nós por um poder divino: ele tem muitas falhas). Tito Lucrecio Caro, aprox. 55 B.C. *De Rerum Natura*. Livro 2 linhas 180-181, traduzido por W.H.D. Rouse, revisto por M.F. Smith em 1992:.*Lucretius*: *On the Nature of Things*. Cambridge, MA: Harvard University Press; e retomado por Stephen J. Gould em "Imperfection carries the day for evolution." Gould S.J. *1980 The Panda's Thumb: More Reflections on Natural History*. NY: W.W.Norton, p 37.

6. Esse mecanismo é conhecido como a "válvula" ou "chave" de malato.

7. Mojzsis S.J., Arrhenius G., McKeegan K.D.I, Harrison T.M., Nutman A.P., Friend C.R. 1996. "Evidence for life on Earth before 3,800 million years ago". *Nature* 384(6604):55-9.

Criacionismo e Ciência



A Sociedade Criacionista Brasileira publicou a versão em português da coletânea de artigos sobre temas criacionistas que constaram de todos os números da revista "Diálogo Universitário" até o ano de 2002. Essa revista, publicada pela Associação Geral da Igreja Adventista do Sétimo Dia é órgão de divulgação de temas de interesse para universitários, e a coletânea pode ser solicitada à Sociedade Criacionista Brasileira.

A OPINIÃO DO LEITOR

Queremos ouvir a opinião dos leitores. Envie-nos seus comentários sobre os artigos publicados ou sua colaboração para possíveis artigos. Os comentários devem ser pertinentes e breves, com um máximo de 150 palavras. Você pode utilizar nossa página na internet www.grisda.org para enviar sua colaboração, a qual será avaliada pela equipe do GRI.

"CIÊNCIAS DAS ORIGENS" é uma publicação quadrimestral do
Geoscience Research Institute, situado no
Campus da Universidade de Loma Linda, Califórnia, U.S.A.

A Divisão Sul-Americana da Igreja Adventista do Sétimo Dia provê recursos para que esta edição em Português de "Ciências das Origens" chegue gratuitamente a professores de cursos superiores interessados em estudos das Origens. Grupos de pelo menos cinco estudantes interessados podem receber esta publicação gratuitamente solicitando-a anualmente à Sociedade Criacionista Brasileira, enviando seus nomes e endereços. Outros interessados deverão solicitar assinatura anual preenchendo o cupom que se encontra na página 10 deste número.

Diretor	Redator	Redatores Associados		Secretária
James Gibson	Raul Esperante	Edmundo Alva	Ben Clausen	Jan Williams

Site: http://www.grisda.org e-mail: ciencia@grisda.org
Conselho Editorial - James Gibson (Diretor do GRI), Benjamin Clausen, Katherine Ching, Elaine Kennedy, Raul Esperante, Tim Standish
Tiragem desta edição: 2.000 exemplares

TORNE-SE ASSINANTE E DIVULGADOR DA REVISTA CRIACIONISTA

A Revista Criacionista vem sendo publicada pela Sociedade Criacionista Brasileira desde 1972 (inicialmente com a denominação de Folha Criacionista), e hoje é o periódico criacionista mais divulgado em todo o Brasil. Veja abaixo o título dos artigos principais publicados nos últimos números da Revista Criacionista.

FC-65

- Construindo uma visão criacionista do mundo
- Depois do Dilúvio – Introdução e Capítulo 1 – O conhecimento de Deus no paganismo da antigüidade
- Fósseis: Sua origem e significado
- Ecologia, Biodiversidade e Criação
- Evidências geológicas do Dilúvio

FC-66

- A Teia de Aranha
- Depois do Dilúvio – Capítulo 2 – Onde Começar?
- Considerações sobre Ciência
- A teoria da Evolução contra a Ciência e a Fé – O Conto do Macaco

RC-67

- Cavernas
- Observação de formação rápida de estalactites
- Cientificidade na questão das origens
- Darwinismo: um subproduto da Inglaterra liberal do século XX
- Gênesis, genes e raças humanas
- Depois do Dilúvio – Capítulo 3 – Nennius e a Tabela das Nações Européias

RC-68

- Noções Gerais sobre os Dinossauros
- Depois do Dilúvio – Capítulos 9 a 11
  - As Cronologias Antigas e a Idade da Terra
  - Dinossauros nos Registros Anglo-Saxões e Outros
  - Beowulf e as Criaturas da Dinamarca
- A Carcaça do Zuiyu Maru
- Em Busca do Dinossauro do Congo
- A Falácia da Evolução

RC-69

- O Criacionismo e a grande explosão inicial
- Vida em outros planetas do sistema solar?
- A Busca pela Vida Extraterrestre
- Outros Sistemas Planetários
- A Busca por Inteligência Extraterrestre
- Encontraremos Seres Extraterrestres?
- Uma discussão sobre Árvores Evolutivas Humanas obtidas de Estudos com Marcadores Moleculares
- Depois do Dilúvio – Capítulo 4 – As Crônicas dos Antigos Bretões

RC-70

- Obra de Artista
- Gênesis e a Coluna Geológica
- O Colapso da Coluna Geológica
- Antigas Regras para males Modernos
- Contra Darwin e o Evolucionismo, mas não em Tudo
- Depois do Dilúvio – Capítulo 5 – A História dos Primeiros Reis Britânicos
- Improbidade Científica dos Livros-Textos de Biologia

Acesse o site da SCB para solicitação de exemplares da Revista Criacionista.

AGRADECEMOS SUA COLABORAÇÃO PARA A DIVULGAÇÃO DA REVISTA CRIACIONISTA

Sociedade Criacionista Brasileira

Para a assinatura anual de “Ciências das Origens” em Português preencher este cupom e enviar para a Sociedade Criacionista Brasileira, no endereço abaixo, com cheque ou depósito bancário em nome da Sociedade Criacionista Brasileira, Banco Bradesco, Agência 241-0 conta corrente 204.874-4 ou Banco do Brasil, Agência 1419-2, conta corrente 7643-0, para o pagamento do porte postal, no valor de R$ 5,00.

Nome: ____

Endereço para remessa: ______________________________________

CEP: ____________ Cidade: ______________________ Unidade da Federação: ______

e-mail: ______________________ Telefone: (____) ____________________

Enviar por e-mail, fax ou correio normal, juntamente com cópia do comprovante de depósito ou cheque para:

Sociedade Criacionista Brasileira
Caixa Postal 08743
70312-970 – Brasília DF BRASIL
Telefax: (61)468-3892 ou 368-5595
e-mail: scb@scb.org.br
Site: http://www.scb.org.br